

بررسی توانایی پردازش زمانی شنیداری در کودکان نارساخوان: مطالعه مقطعی

سیده فرانک امامی^۱، بهاره خاورغزلانی^۲

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: نارساخوانی (Dyslexia)، نوعی ناتوانی در خواندن است که با نقص در خواندن و مهارت‌های ناکافی زبان شفاهی مشخص می‌گردد. هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی توانایی پردازش زمانی شنوایی در کودکان نارساخوان و مقایسه آن با کودکان هنجار بود.

مواد و روش‌ها: این مطالعه مقطعی - مقایسه‌ای بر روی کودکان هنجار ۸ تا ۱۰ ساله مقطع دبستان انجام شد. حجم نمونه شامل کودکان نارساخوان و کودکان هنجار در محدوده سنی مشابه بود. در هر گروه ۲۵ نفر انتخاب شدند. ابزار جمع‌آوری داده‌ها شامل تاریخچه‌گیری با استفاده از پرسش‌نامه، معاینه اتوسکوپی، ادیومتری ایمیتانس، ادیومتری تون خالص و آزمون کشف فاصله در نویز بود. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها و مقایسه میانگین و انحراف معیار گروه‌ها، از آزمون Mann-Whitney استفاده گردید.

یافته‌ها: میانگین و انحراف معیار آستانه کشف فاصله در نویز برای کودکان نارساخوان، 0.8 ± 0.1 و برای کودکان هنجار، 0.6 ± 0.5 بود. همچنین، درصد کشف فاصله در نویز برای کودکان نارساخوان، 0.4 ± 0.5 و برای کودکان هنجار، 0.7 ± 0.6 گزارش شد. اختلاف معنی‌داری بین میانگین آستانه کشف فاصله در نویز برای کودکان نارساخوان و هنجار مشاهده گردید ($P = 0.001$). همچنین، اختلاف میانگین درصد کشف فاصله در نویز برای کودکان نارساخوان نسبت به کودکان هنجار معنی‌دار بود ($P = 0.001$).

نتیجه‌گیری: کودکان نارساخوان در پردازش زمانی صدا ضعیف‌تر از کودکان هنجار هستند و از آن‌جایی که پردازش و تفکیک زمانی اصوات نقش مؤثری در ادراک گفتار بر عهده دارد، انتظار می‌رود نارساخوانی سبب بروز نواقصی در چرخه ادراک/تولید گفتار و مهارت‌های خواندن و نوشتن شود.

کلیدواژه‌ها: شنوایی؛ پردازش زمانی؛ نارساخوانی

ارجاع: امامی سیده فرانک، خاورغزلانی بهاره. بررسی توانایی پردازش زمانی شنیداری در کودکان نارساخوان: مطالعه مقطعی. پژوهش در علوم توانبخشی ۱۷: ۱۴۰۰.

تاریخ چاپ: ۱۴۰۰/۵/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۴/۲۱

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۳/۱۰

افراد مبتلا علائمی مانند فرار از خواندن و نوشتن، مشکل در به خاطر سپردن و به یاد آوردن، ناتوانی در تلفظ و پردازش کلمات، هجی کردن و صرف وقت طولانی برای خواندن و نوشتن بروز کند (۵، ۴). این مشکلات ممکن است تا سن بزرگسالی هم تداوم داشته باشد و فرد مبتلا علائمی مانند مشکل در خواندن و ریاضیات، خلاصه کردن داستان، تلفظ و پرهیز از فعالیت‌های خواندن را داشته باشد (۲، ۱). این افراد به سختی اصطلاحات را درک می‌کنند و یا چیزی را به حافظه خود می‌سپارند (۳). آموزش زبان جدید برای افراد مبتلا به اختلال نارساخوانی، کار طاقت‌فرسا و بسیار زمان‌بری است (۲).

دانش‌آموزی که به دچار اختلال نارساخوانی است، قبل از ورود به مدرسه به سختی علائمی را از خودش بروز می‌دهد که بتوان برای درمان اقدام کرد (۵)، اما با این وجود علائمی مانند دیر حرف زدن، دیرآموزی اشعار مهدکودک، کندی در به یادآوری رنگ‌ها و اعداد و کندی در یادگیری را از خود بروز می‌دهد (۳-۱). پس از

مقدمه

نارساخوانی یا خوانش‌پریشی (Dyslexia)، یکی از انواع اختلالات یادگیری است که در آن فرد برای تشخیص در خواندن، نوشتن و یاد گرفتن کلمات با مشکلاتی روبه‌رو می‌شود (۱). نارساخوانی می‌تواند به عنوان یک مشکل در رابطه با واج‌خوانی، رمزگشایی، دیکته، مهارت شنوایی، حافظه کوتاه‌مدت یا نامگذاری سریع ظاهر شود (۲). علت ایجاد آن، اختلال در ضریب هوشی و یا فرصت تحصیلی این افراد نیست (۳-۱)، بلکه عوامل عصب‌شناسی، ژنتیک و تعامل ژن و محیط اطراف فرد در ایجاد ضایعه دخیل هستند (۲، ۱). بسیاری از افراد به دلیل ناآگاهی، مبتلایان را عقب‌مانده‌های ذهنی می‌دانند (۴)؛ در حالی که این کودکان از هوش طبیعی برخوردار می‌باشند و هیچ‌گونه مشکل بینایی ندارند (۳).

عمومی‌ترین نشانه نارساخوانی، دیکته بسیار ضعیف کودک و تمایل به نوشتن حروف بیشتر یا کمتر در هنگام نوشتن واژه‌ها است (۵). ممکن است در

۱- دانشیار، مرکز تحقیقات اختلالات شنوایی و گروه شنوایی‌شناسی، دانشکده علوم توان‌بخشی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

۲- دانشجوی دکتری تخصصی، گروه شنوایی‌شناسی، دانشکده علوم توان‌بخشی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

نویسنده مسؤول: سیده فرانک امامی؛ دانشیار، مرکز تحقیقات اختلالات شنوایی و گروه شنوایی‌شناسی، دانشکده علوم توان‌بخشی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

Email: faranak_imami@yahoo.com

شود، اجزای اصلی صدا شامل فرکانس، شدت و زمان باید به طور مناسب توسط سیستم شنوایی پردازش شوند (۳، ۲).

افرادی که در ادراک گفتار مشکل دارند، در دریافت واج‌ها هم مشکل خواهند داشت (۳). این توانایی که آگاهی واجی نام دارد، برای فرد ضروری است تا بتواند سیستم الفبایی که در آن کلمات از ترکیب واج‌ها ساخته می‌شوند را رمزگشایی کند (۳، ۲). بنابراین، یادگیری این توانایی برای یادگیری چگونه خواندن ضروری می‌باشد (۴). توانایی تمایز زمانی شنوایی در ادراک گفتار بسیار مؤثر است؛ به نحوی که هرگونه اختلال در تمایز زمانی، سبب بروز اختلالات ادراکی گفتار می‌شود (۶، ۵). بنابراین، هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی توانایی پردازش زمانی شنوایی در کودکان نارساخوان و مقایسه آن با کودکان هنجار بود.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه مقطعی - مقایسه‌ای، کودکان هنجار ۸ تا ۱۰ ساله دبستانی تشکیل شرکت نمودند و حجم نمونه متشکل از کودکان مبتلا به اختلال نارساخوانی در محدوده سنی مشابه با کودکان هنجار بود. تشخیص کودکان نارساخوان بر اساس ارزیابی‌های معلمان، تأیید مشاور مدرسه و ارزیابی تخصصی روان‌شناس و گفتار درمانگر صورت گرفت. ابزار جمع‌آوری داده‌ها شامل پرسش‌نامه، ادیومتری تن خالص، ادیومتری ایمیتانس (تمپانومتري) + رفلکس آکوستیک همان‌طرفی و دیگرگرفی) و آزمون‌های بررسی سیستم شنوایی مرکزی بود.

نمونه‌گیری در کودکان هنجار به صورت تصادفی ساده از مدارس ابتدایی دخترانه و پسرانه و بر اساس معیارهای ورود به تحقیق بود. در کودکان نارساخوان از روش نمونه‌گیری در دسترس استفاده گردید. با استناد به پژوهش‌های انجام شده (۹-۷)، در هر گروه ۲۵ نفر انتخاب شد و در صورت کسب رضایت آگاهانه و تمایل والدین یا قیم کودکان، به مطالعه وارد شدند.

معیارهای ورود شامل محدوده سنی ۸ تا ۱۲ سال، شنوایی طبیعی، هوش‌بهر هنجار، فقدان اختلالات رشدی/ رفتاری/ گفتاری، عملکرد تحصیلی خوب (نمرات بالاتر از ۱۷)، راست دست بودن و تک زبانه بودن بود. عدم تمایل به همکاری در آزمون و نداشتن هر کدام از شرایط ورود به تحقیق نیز به عنوان معیارهای خروج در نظر گرفته شد.

مراحل کار عملی شامل «انجام تاریخچه‌گیری با استفاده از پرسش‌نامه، معاینه اتوسکوپی برای تأیید سلامت پرده گوش، ادیومتری ایمیتانس جهت بررسی سلامت گوش میانی (ملاک طبیعی بودن آن وجود تیمپانوگرام طبیعی همراه با رفلکس صوتی دگرسویی بود)، ادیومتری تون خالص برای تأیید شنوایی طبیعی، آزمون کشف فاصله در نویز جهت بررسی تست توانایی تشکیک زمانی سیستم شنوایی (که به وجود ضایعه در سیستم شنوایی مرکزی و قشر مغزی تمپورال حساس است) بود. محرک مورد استفاده در آزمون کشف فاصله در نویز شامل نویز باند پهن (سفید) که به صورت منقطع به گوش کودکان ارایه می‌شد و آن‌ها باید می‌توانستند فواصل سکوت یا وقفه‌ها را کشف کنند. زمان یا دیرش فواصل سکوت ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۸، ۱۰، ۱۲، ۱۵ و ۲۰ میلی‌ثانیه بود (۷). جهت بررسی نرمال بودن توزیع متغیرها از آزمون Kolmogorov-Smirnov استفاده شد. میانگین و انحراف معیار گروه‌ها به کمک آزمون Mann-Whitney مقایسه گردید.

یافته‌ها

بر اساس یافته‌ها، اختلاف معنی‌داری بین میانگین آستانه کشف فاصله در نویز

ورود کودک به مدرسه، معلمان باید به دقت علائم و مسیر یادگیری دانش‌آموز را بررسی کنند. به طور مثال، مشکل آینه‌ای نوشتن یا وارونه‌نویسی که در آن نوشتن واژه‌ها، حروف و اعداد بر عکس و مانند آینه می‌باشد (۲).

وجود سابقه ارثی، یکی از مهم‌ترین مواردی است که می‌توان بر پایه آن، ابتلای فرد را سریع‌تر تشخیص داد (۴). معلمان باید در هنگام ورود دانش‌آموزان به مدرسه، در بررسی علائم به دقت عمل کنند. درمان مبتلایان به دو صورت است که باید توسط والدین و یا معلمان انجام شود (۱)، اما آنچه ابتدا اهمیت دارد، تشخیص و راهکار درمانی‌های مشاور است. پس از این که از هوش‌بهر طبیعی دانش‌آموز اطمینان حاصل شد، باید به کمک والدین و معلمان، به درمان او اقدام شود (۴، ۲). با توجه به این که اختلال نارساخوانی یک اختلال مادام‌العمر است، نمی‌توان برای آن درمان قطعی در نظر گرفت، اما با رسیدگی می‌توان در کاهش این مشکل گام برداشت (۵). آنچه درمان اختلال نارساخوانی را مؤثر می‌کند، تکنیک‌های آموزشی است. تکنیک لامسه، بینایی و شنوایی یکی از تکنیک‌هایی است که به کودک در مهارت خواندن کمک می‌کند (۴، ۱). فرد مبتلا می‌تواند با حضور در کلاس‌های خصوصی معلمان خود و بهره‌گیری از کمک آن‌ها، به مرور با این اختلال مقابله کند (۱). همچنین، والدین باید با حمایت‌ها، کسب آگاهی، تشخیص سریع، پیگیری علائم، تشویق کودک به مطالعه، ارتباط با مدرسه، تمرین و صحبت با کودک و مراجعه به مراکز مشاوره و درمانی اختلالات یادگیری، به درمان کودک خود کمک کنند (۵).

بررسی‌ها نشان می‌دهد که پردازش‌های زمانی واج‌ها در افراد مبتلا به نارساخوانی به درستی انجام نمی‌شود. واج یا سیلاب کوچک‌ترین بخش آوایی گفتار است که از ترکیب یک یا دو همخوان و یک واکه ایجاد می‌شود. (به طور مثال، کلمه ماما که دو واج دارد: /ما/، /ما/). پردازش زمانی مکانیسمی است که در طی آن اصوات متوالی، کوتاه‌مدت و سریع پردازش می‌شوند و در درک گفتار، موسیقی، ارتباطات اجتماعی، عملکردهای زبان و مهارت خواندن بسیار حایز اهمیت است (۲، ۱). به نظر می‌رسد اختلال در پردازش‌های شنیداری در مسیر شنوایی مرکزی، باعث اختلال در پردازش واجی می‌گردد. به بیان دیگر، رمزگذاری ضعیف ورودی‌های گفتاری در مسیر شنوایی آوران، باعث ادراک نامناسب اصوات گفتاری و در نهایت، اختلال در پردازش واجی می‌گردد (۳-۱). بنابراین، بررسی عملکرد سیستم پردازش شنوایی مرکزی در این کودکان ضروری به نظر می‌رسد (۱).

یکی از علل رایج نارساخوانی، آسیب توانایی پردازش اصوات (گفتاری و غیر گفتاری) است که در مدت زمان کم و یا سریع رخ می‌دهد (۲). بر اساس فرضیه نقص زمانی شنوایی، حداقل در یکی از زیرگروه‌های کودکان نارساخوان مشکل پردازش محرکات صوتی سریع وجود دارد (۳، ۱). مشکلات پردازش واجی به دلیل اختلال در پردازش زبانی مناطق قشر شنوایی در سطوح لغوی و تحت لغوی ایجاد می‌شود (۲). از نظر این دیدگاه، نقایصی که در پردازش‌های شنیداری مسیر شنوایی آوران ایجاد می‌گردد، می‌تواند همراه با اختلال پردازش واجی باشد، اما علتی برای شکل‌گیری این اختلال نیست و نقش مهمی در شکل‌گیری نارساخوانی ایفا نمی‌کند (۱).

توانایی دانش‌آموزان در پردازش و تجزیه و تحلیل اصوات زبانی، می‌تواند بر کیفیت رشد خواندن و انتقال اصوات زبانی به شکل نوشتاری تأثیرگذار باشد (۶). رمزگشایی پیام گفتاری شامل آنالیز اجزای صوتی، آوایی، واجی، لغوی، زبرزنجیری، نحوی و معنایی است (۶، ۴). برای این که این رمزگشایی انجام

Burkard و Secor گزارش نمودند که توانایی پردازش زمانی شنیداری با درجه هم‌زمانی تحریک و هماهنگی شلیک الیاف عصبی شنوایی در هر دو بخش محیطی و مرکزی سیستم شنوایی مرتبط است و با مطالعه دامنه امواج پاسخ‌های شنوایی ساقه مغز (Auditory brainstem response یا ABR) می‌توان میزان این هماهنگی را بررسی نمود. به عبارت دیگر، بزرگی دامنه‌های امواج، به میزان هماهنگی الیاف عصبی شنوایی وابسته است. اگر تعداد کمتری از الیاف عصبی هماهنگی بیشتری داشته باشند، دامنه‌های امواج بسیار بزرگ‌تر از شرایطی است که تعداد بیشتری از الیاف به طور ناهماهنگ تحریک شوند (۱۵). لازم به ذکر است که با شنوایی یک گوشی، اطلاعات مربوط به شدت و فرکانس صدا دریافت می‌شود و فقط به واسطه شنوایی دوگوشی، دریافت و ادراک ویژگی زمان طیف صوتی میسر می‌گردد. به عبارت دیگر، محل دریافت شدت و فرکانس صوت در حلزون گوش داخلی است و زمان یا بعد سوم آن در مجموعه زیتونی فوقانی ساقه مغز کشف و دریافت می‌شود. بنابراین، توانایی پردازش زمانی شنیداری در مکانیسم شنوایی دوگوشی بسیار ضروری است و اگر قابلیت پردازش زمان دچار نواقصی گردد، موجب اختلال در درک گفتار در حضور سر و صدا یا نویز می‌شود و علاوه بر آن، مشکلاتی را در جهت‌یابی، اختلال کشف منبع مولد صدا، درک عمق یا کشف فاصله آن و ضایعات زبانی خاص به دنبال خواهد داشت (۱۶).

Tallal و Fitch به این نتیجه رسیدند که بیشتر کودکان مبتلا به آسیب زبانی که پردازش زمانی شنیداری در آن‌ها ضعیف‌تر از کودکان هنجار است، قادر به کشف محرکات شنیداری کوتاه‌مدت و یا حروف بی‌صدای انسدادی گفتار (همخوان‌های د، ب، پ، ت) نیستند (۱۷). همخوان‌ها، اصوات غیر پرپیودیک گفتار هستند که طیف فرکانسی وسیع، شدت کمتر و زمان تولید بسیار کوتاهی دارند. نویز یا سر و صدای محیط زمینه‌ای، بیشترین کاهش و پوشش را بر همخوان‌ها ایجاد می‌نماید (۱۸). بنابراین، هنگامی که نسبت سیگنال (صدای گوینده) به نویز کاهش می‌یابد و توانایی شنیدن گفتار به سبب افزایش نویز زمینه مشکل می‌شود، مناطقی از مغز که با پردازش معنا و تولید گفتار در ارتباط هستند، فعال‌تر می‌شوند. این قابلیت بالقوه در استراتژی گوش کردن مشخص است؛ چرا که در محیط‌های پر سر و صدا توجه انتخابی به اصوات هدف، سبب افزایش درک مطلب می‌شود (۱۴).

افراد مبتلا به نارساخوانی، به دلیل نواقصی که در پردازش زمانی شنوایی دارند، به غیر از آزمون کشف فاصله در نویز، در آزمون بازشناسی گفتار (WRS یا Word recognition score) در حضور نویز نیز نتایج غیر طبیعی دارند (۲۱-۱۹). این آزمون یکی از روش‌های بررسی توانایی پردازش زمانی شنیداری است که در طی آن، طیف نویز موجب تحریک همه الیاف عصبی می‌شود، حتی الیافی که توسط طیف گفتار تحریک نشده‌اند. بنابراین، اطلاعات فضایی در مورد محل قله‌های مثبت و منفی طیف صوتی گفتار کاهش می‌یابد و درک گفتار به مراتب سخت‌تر از شنیدن در سکوت می‌شود (۲۲).

برای کودکان نارساخوان و کودکان هنجار مشاهده گردید ($P = 0/001$). همچنین، بین میانگین درصد کشف فاصله در نویز برای کودکان نارساخوان نسبت به کودکان هنجار تفاوت معنی‌داری وجود داشت ($P = 0/001$) (جدول ۱).

بحث

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که کودکان نارساخوان در توانایی پردازش زمانی شنوایی ضعیف‌تر بودند و نواقص بیشتری در آزمون کشف فاصله در نویز نسبت به کودکان هنجار داشتند؛ به طوری که در این گروه از کودکان، آستانه کشف فاصله در نویز (۸/۶ میلی‌ثانیه) بالاتر و درصد کشف فاصله در نویز (۵۰/۴ درصد) پایین‌تر از گروه هنجار بود؛ در حالی که برای کودکان هنجار، آستانه کشف فاصله در نویز، ۵/۱ میلی‌ثانیه و درصد کشف فاصله در نویز نیز ۶۴/۷ درصد به دست آمد که این یافته‌ها با نتایج مطالعات Moncrieff و Musiek (۱۰) مطابقت داشت. آن‌ها آستانه کشف فاصله در نویز را در کودکان نارساخوان، ۶/۱ میلی‌ثانیه و درصد کشف فاصله در نویز را ۶۰ درصد گزارش نمودند (۱۰). بدین ترتیب، جمعیت مورد بررسی تحقیق حاضر، امتیازات کمتری نسبت به پژوهش Moncrieff و Musiek (۱۰) کسب کردند. در کنکاش و بررسی این کسر امتیازات، می‌توان به این نکته توجه نمود که ایران از نظر پیشرفت صنعتی و توسعه اجتماعی و رفاه اقتصادی و معیشتی پایین‌تر از کشورهای جهان اول اروپایی-آمریکایی است و از آن جایی که عامل ژن و محیط اطراف فرد در ایجاد نارساخوانی مؤثر است (۲، ۱)، به نظر می‌رسد که عوامل محیطی سبب کسور امتیازات جامعه مورد بررسی مطالعه حاضر شده است.

Musiek و همکاران در بررسی کودکان مبتلا به اختلال پردازش شنیداری مرکزی، معیار هنجار برای درصد کشف فاصله در نویز را ۹۴ درصد گزارش نمودند (۱۱) و این مقدار برای کودکان هنجار تحقیق حاضر، ۶۴/۷ درصد به دست آمد. به عبارت دیگر، توانایی پردازش زمانی شنیداری در هر دو گروه طبیعی و نارساخوان جامعه پژوهش حاضر ضعیف‌تر از مطالعات مذکور (۱۱، ۱۰) بود.

به نظر می‌رسد توانایی پردازش زمانی با پیشرفت تکنولوژی و توسعه ارتباطات رسانه‌ای و میزان مواجهه با محرکات شنیداری ارتباط مستقیمی دارد. Amin و Carey در این زمینه بیان نمودند که هرچه میزان مواجهه صوتی و تجربیات شنیداری فرد بیشتر باشد، توانایی پردازش زمانی شنیداری و در نتیجه، توانایی درک و تمایز گفتار افزایش می‌یابد (۱۲). به طور مثال، اگر کودکی تمرین صداسازی و تولید گفتار بیشتری داشته باشد، به سبب ارتباط دوسویه چرخه تولید-ادراک، مواجهه بیشتری با صدای خودش خواهد داشت و بدین ترتیب، رشد مناطق عصبی شنیداری مرکزی در وی سریع‌تر از شرایطی است که فقط به مکالمات دیگران گوش می‌دهد (۱۳). به عبارت دیگر، ورنیکه که منطقه عصبی درک گفتار به شمار می‌رود، فقط در پردازش درک گفتار مشارکت ندارد و در فرایند تولید گفتار نیز سهیم است و بروکا نیز مشابه ورنیکه، علاوه بر مکانیسم تولید، در درک گفتار همکاری می‌نماید (۱۴).

جدول ۱. میانگین آستانه کشف فاصله در نویز و درصد کشف فاصله در نویز بر حسب گروه‌های مورد بررسی

متغیر	گروه	مقدار P	
		آماره T	مقدار P
آستانه کشف فاصله در نویز (میلی‌ثانیه)	نارساخوان (۲۵ نفر) (میانگین \pm انحراف معیار)	۸/۶ \pm ۰/۸	۰/۰۱
	هنجار (۲۵ نفر) (میانگین \pm انحراف معیار)	۵/۱ \pm ۰/۱	۴/۱۱
درصد کشف فاصله در نویز	نارساخوان (۲۵ نفر) (میانگین \pm انحراف معیار)	۵۰/۴ \pm ۳/۰	۰/۰۱
	هنجار (۲۵ نفر) (میانگین \pm انحراف معیار)	۶۴/۷ \pm ۰/۵	-۴/۵

محدودیت‌ها

در پژوهش حاضر محدودیت خاصی وجود نداشت.

پیشنهادها

پیشنهاد می‌گردد مطالعات جامع و وسیعی در خصوص شیوع، عامل زمینه‌ساز و علل مولد اختلال یادگیری و به ویژه نارساخوانی در سطح ملی و منطقه‌ای انجام شود.

نتیجه‌گیری

کودکان نارساخوان در پردازش زمانی اصوات ضعیف‌تر از کودکان هنجار عمل می‌کنند و از آن جایی که پردازش زمانی شنیداری و تفکیک الگوهای صوتی نقش مهمی در ادراک گفتار بر عهده دارد، انتظار می‌رود نارساخوانی سبب بروز نواقصی در چرخه ادراک/تولید گفتار و مهارت‌های خواندن و نوشتن شود.

تشکر و قدردانی

مطالعه حاضر برگرفته از طرح تحقیقاتی با شماره ۹۶۰۵۳۱۳۴۳۳ و کد اخلاق IR.UMSHA.REC.1396.373، مصوب دانشگاه علوم پزشکی همدان می‌باشد. بدین وسیله نویسندگان از دانشگاه علوم پزشکی همدان و همه افرادی که در انجام تحقیق همکاری نمودند، تشکر و قدردانی به عمل می‌آورند.

نقش نویسندگان

طراحی و ایده‌پردازی مطالعه: بهاره خاورغزلانی
جذب منابع مالی برای انجام مطالعه: سیده فرانک امامی
خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه: سیده فرانک امامی
جمع‌آوری داده‌ها: بهاره خاورغزلانی
تحلیل و تفسیر نتایج: سیده فرانک امامی، بهاره خاورغزلانی
تنظیم دست‌نوشته: سیده فرانک امامی
ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی: سیده فرانک امامی
تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله: سیده فرانک امامی
مسئولیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار و پاسخگویی به نظرات داوران: سیده فرانک امامی

منابع مالی

پژوهش حاضر بر اساس طرح تحقیقاتی با شماره ۹۶۰۵۳۱۳۴۳۳ و کد اخلاق IR.UMSHA.REC.1396.373 می‌باشد که تحت حمایت دانشگاه علوم پزشکی همدان تنظیم گردید. این دانشگاه در جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و گزارش آن‌ها، تنظیم دست‌نوشته و تأیید نهایی مقاله برای انتشار اعمال نظر نداشته است.

تعارض منافع

نویسندگان دارای تعارض منافع نمی‌باشند. دکتر سیده فرانک امامی انجام مطالعات پایه مرتبط با پژوهش را از دانشگاه علوم پزشکی همدان جذب نمود و از سال ۱۳۷۴ در این دانشگاه به عنوان عضو هیأت علمی مشغول به فعالیت می‌باشند. بهاره خاورغزلانی دانشجوی مقطع دکتری شنوایی‌شناسی می‌باشد که در فعالیت‌های علمی گروه شنوایی‌شناسی این دانشگاه مشارکت می‌نماید.

Walker و همکاران عنوان کردند که به نظر می‌رسد تفاوت‌هایی در ساختار مغز افراد نارساخوان نسبت به افراد هنجار مشاهده می‌شود (۲۵). به عبارت دیگر، نورون‌های بزرگ کمتر و نورون‌های کوچک بیشتری در هسته زانویی داخلی و تالاموس افراد نارساخوان وجود دارد (۲۴) و مناطقی از قشر مغز شان دچار ناهنجاری است و به جای شش لایه، دارای چهار لایه قشری می‌باشد (۲۳). محققان دیگر نیز دریافته‌اند که ناهنجاری‌های مغزی این گروه از بیماران، سبب بروز اختلالات و نواقصی در پردازش شنیداری اصوات سریع می‌شود (۲۶). به عنوان مثال، اگر ناهنجاری در قشر مغزی فرونتال باشد، با ابعادی از ناهنجاری نورون‌های تالاموسی همراه است. ناهنجاری به صورت منتشره در تمامی سطوح شنوایی مرکزی وجود دارد که سبب اختلالاتی در پردازش زمانی اصوات می‌شود و اگر ناهنجاری در لوب فرونتال باشد، مشکلاتی را در پردازش واج‌شناختی ایجاد می‌نماید (۲۶، ۲۷).

مطالعه Musiek و همکاران تفاوت‌های ساختاری در سیستم شنیداری مرکزی و مناطق قشری و تحت قشری افراد مبتلا به نارساخوانی را تأیید نمود (۲۸). عده دیگری از پژوهشگران دریافته‌اند که در کشف سیلاب‌های متشکل از حروف صامت-مصوت، اگر حرف صامت کلمه طولانی‌تر از حد هنجار ارایه شود، کودکان مبتلا به آسیب زبانی قادر به کشف سیلاب‌ها بودند. این یافته، دلیل متقن و محکمی است که تأیید می‌نماید نواقص شنیداری، عامل مولد مشکلات و آسیب‌های گفتاری-زبانی در کودکان است (۳۰، ۲۹) و با استفاده از پاسخ‌های شنوایی ساقه مغز با محرکات گفتاری (سیلاب‌های انسدادی همخوان-واکه)، می‌توان اطلاعاتی در خصوص گفتار به دست آورد و انواع اختلالات زبانی و ادراکی را بررسی نمود (۱۸).

Bishop و Halliday نیز نتیجه‌گیری کردند نواقصی که در پردازش زمانی سیستم شنیداری ایجاد می‌شود، سبب اختلالاتی در درک و تمایز اصوات گفتاری می‌گردد و تبعات آن به شکل ضعف مهارت‌های واج‌شناختی، نارساخوانی و آسیب زبانی تظاهر می‌نماید (۳۱).

در مجموع، درک گفتار با مشارکت مراکز عصبی قشری و تحت قشری شنوایی انجام می‌گیرد. ساقه مغز به آهنگ و طنین گفتار و قشر مغز به معانی و مفاهیم آن حساس است. بنابراین، ساقه مغز به فرکانس اصلی گفتار یا پایین‌ترین فرکانسی که در اثر ارتعاش تارآواها ایجاد می‌گردد، حساسیت دارد، اما فرکانس اصلی گفتار اطلاعات صوتی ضروری جهت پردازش معنایی گفتار را فراهم نمی‌نماید و قشر مغز با آن تحریک نمی‌شود. بنابراین، جمله‌ای که با گویش متفاوت و توسط گویندگان مختلف بیان شود، حامل پیامی واحد برای شنوندگان یک زبان خواهد بود (فرکانس اصلی در کودکان ۴۰۰، در زنان ۲۰۰ و در مردان ۱۰۰ هرتز است). قشر مغز برای افتراق اصوات گفتاری به تفاوت زمانی بین فرمانت اول و دوم واکه (قله‌های پرنرزی در طیف گفتار که در اثر ارتعاش تارآواها و رزنانس اندام‌های مولد گفتار ایجاد می‌شود) حساس است که ارتباط مستقیمی با توانایی پردازش زمانی سیستم شنیداری دارد (۱۴).

بدون داشتن مهارت و دانش لازم برای تجزیه کلمات به اجزای واجی تشکیل دهنده آن‌ها، امکان تبدیل تصاویر شنیداری و اصوات گفتاری به نمادهای نوشتاری‌شان تضعیف می‌شود که سبب آسیب به مهارت‌های خواندن و نوشتن می‌شود. مغز افراد نارساخوان قادر به پردازش هنجار محرک‌های گفتاری سریع، کوتاه و متوالی مانند همخوان‌های انفجاری و یا سیلاب‌هایی که با حروف واکه‌دار آغاز می‌شوند، نیست (۳۰).

References

1. Giraud AL, Ramus F. Neurogenetics and auditory processing in developmental dyslexia. *Curr Opin Neurobiol* 2013; 23(1): 37-42.
2. Hamalainen JA, Salminen HK, Leppanen PH. Basic auditory processing deficits in dyslexia: Systematic review of the behavioral and event-related potential/ field evidence. *J Learn Disabil* 2013; 46(5): 413-27.
3. Ramus F. Developmental dyslexia: Specific phonological deficit or general sensorimotor dysfunction? *Curr Opin Neurobiol* 2003; 13(2): 212-8.
4. Cohen-Mimran R, Sapir S. Auditory temporal processing deficits in children with reading disabilities. *Dyslexia* 2007; 13(3): 175-92.
5. Murphy CF, Schochat E. How auditory temporal processing deficits relate to dyslexia. *Braz J Med Biol Res* 2009; 42(7): 647-54.
6. Amaral MI, Colella-Santos MF. Temporal resolution: performance of school-aged children in the. *Braz J Otorhinolaryngol* 2010; 76(6): 745-52.
7. White-Schwoch T, Woodruff CK, Thompson EC, Anderson S, Nicol T, Bradlow AR, et al. Auditory processing in noise: a preschool biomarker for literacy. *PLoS Biol* 2015; 13(7): e1002196.
8. Iliadou V, Kaprinis S, Kandyliis D, Kaprinis GS. Hemispheric laterality assessment with dichotic digits testing in dyslexia and auditory processing disorder. *Int J Audiol* 2010; 49(3): 247-52.
9. Jirsa RE. The clinical utility of the P3 AERP in children with auditory processing disorders. *J Speech Hear Res* 1992; 35(4): 903-12.
10. Moncrieff DW, Musiek FE. Interaural asymmetries revealed by dichotic listening tests in normal and dyslexic children. *J Am Acad Audiol* 2002; 13(8): 428-37.
11. Musiek FE, Shinn JB, Jirsa R, Bamiou DE, Baran JA, Zaida E. GIN (Gaps-In-Noise) test performance in subjects with confirmed central auditory nervous system involvement. *Ear Hear* 2005; 26(6): 608-18.
12. Carey J, Amin N. Evolutionary changes in the cochlea and labyrinth: Solving the problem of sound transmission to the balance organs of the inner ear. *Anat Rec A Discov Mol Cell Evol Biol* 2006; 288(4): 482-9.
13. Wang X. The harmonic organization of auditory cortex. In: Lopez-Poveda EA, Meddis R, Palmer AR, editors. *The neurophysiological bases of auditory perception*. New York, NY: Springer Science+Business Media; 2010. p. 211-22.
14. Abrams DA, Kraus N. Auditory pathway representations of speech sounds in humans. *Handbook of clinical audiology*. Taylor and Francis Inc.; 2014. p. 527-44.
15. Burkard R, Secor S. Overview of auditory evoked potentials. In: Katz J, Ed. In: Katz J, editors. *Issues in hand book of clinical audiology*. 6th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams and Wilkins; 2002;(3): 233-49
16. Hartley D, King AJ. Development of the auditory pathway. In: Palmer AR, Rees A, editors. *The Oxford handbook of auditory science: The auditory brain*. Oxford, UK: Oxford Academic; 2010. p. 361-86.
17. Tallal P, Fitch RH. Central auditory processing and language learning impairments: implications for neuroplasticity research. In: Syka J, Merzenich MM, editors. *Plasticity and signal representation in the auditory system*. New York, NY: Springer; 2005. p. 355-85.
18. Kraus N, Nicol T. Brainstem origins for cortical 'what' and 'where' pathways in the auditory system. *Trends Neurosci* 2005; 28(4): 176-81.
19. Skoe E, Kraus N. Auditory brain stem response to complex sounds: A tutorial. *Ear Hear* 2010; 31(3): 302-24.
20. Ghitza O, Greenberg S. Intelligibility of time-compressed speech with periodic and aperiodic insertions of silence: Evidence for endogenous brain rhythms in speech perception? New York, NY: Springer; 2010 p. 393-405.
21. Ikeda Y, Yahata N, Takahashi H, Koeda M, Asai K, Okubo Y, et al. Cerebral activation associated with speech sound discrimination during the diotic listening task: An fMRI study. *Neurosci Res* 2010; 67(1): 65-71.
22. Mukari SZ, Mamat WH. Medial olivocochlear functioning and speech perception in noise in older adults. *Audiol Neurootol* 2008; 13(5): 328-34.
23. Walker MM, Shinn JB, Cranford JL, Givens GD, Holbert D. Auditory temporal processing performance of young adults with reading disorders. *J Speech Lang Hear Res* 2002; 45(3): 598-605.
24. Yilmaz ST, Sennaroglu G, Sennaroglu L, Kose SK. Effect of age on speech recognition in noise and on contralateral transient evoked otoacoustic emission suppression. *J Laryngol Otol* 2007; 121(11): 1029-34.
25. Kujala T, Brattico E. Detrimental noise effects on brain's speech functions. *Biol Psychol* 2009; 81(3): 135-43.
26. Galaburda AM, Menard MT, Rosen GD. Evidence for aberrant auditory anatomy in developmental dyslexia. *Proc*

- Natl Acad Sci USA 1994; 91(17): 8010-3.
27. Moncrieff DW, Musiek FE. Interaural asymmetries revealed by dichotic listening tests in normal and dyslexic children. *J Am Acad Audiol* 2002; 13(8): 428-37.
 28. Musiek FE, Bellis TJ, Chermak GD. Nonmodularity of the central auditory nervous system: implications for (central) auditory processing disorder. *Am J Audiol* 2005; 14(2): 128-38.
 29. Moncrieff DW, Black JR. Dichotic listening deficits in children with dyslexia. *Dyslexia* 2008; 14(1): 54-75.
 30. Kumar P, Singh NK, Ghosh VPG. Behavioral assessment of children at risk of central auditory processing disorder without reading deficits. *J Hear Sci* 2013; 3(4): 49-55.
 31. Halliday LF, Bishop DV. Auditory frequency discrimination in children with dyslexia. *J Res Read* 2006; 29(2): 213-28.

Investigate the Ability to Auditory Temporal Processing in Dyslexic Children: Cross-Sectional Study

Seyede Farank Emami¹ , Bahare Khavarghalani² 

Original Article

Abstract

Introduction: Dyslexia is a type of reading disability characterized by a deficiency in reading and inadequate oral language skills. The aim of this study was to evaluate the ability of temporal auditory processing in children with dyslexia and compare it with normal children.

Materials and Methods: This was a cross-sectional-comparative research. The study population consisted of normal 8 to 10-year-old primary school children. The sample size included children with dyslexia and normal children in the same age range. In each group, 25 cases were selected. Data collection tools included history taking using a questionnaire, otoscopic examination, immittance audiometry, pure tone audiometry, and noise detection test. "Mann-Whitney" test was used to analyze the data and compare the mean and standard deviation (SD) of the groups.

Results: The mean and SD of the distance detection threshold in noise was 8.60 ± 0.80 for children with dyslexia and 5.10 ± 0.06 for normal children. Moreover, the percentage of gap detection in noise was 50.40 ± 0.30 for children with dyslexia and 64.70 ± 0.50 for normal children. There was a significant difference between the mean distance detection threshold in noise for children with dyslexia and the normal cases ($P = 0.001$). Besides, there was a significant difference between the mean percentages of distance detection in noise for children with dyslexia compared to normal children ($P = 0.001$).

Conclusion: Children with dyslexia are poorer in auditory temporal processing than normal children and since the processing and temporal separation of sounds plays an effective role in speech perception, dyslexia is expected to cause deficiencies in the perception/production cycle of speech and reading and writing skills.

Keywords: Hearing; Temporal processing; Dyslexia

Citation: Emami SF, Khavarghalani B. Investigate the Ability to Auditory Temporal Processing in Dyslexic Children: Cross-Sectional Study. J Res Rehabil Sci 2021; 17.

Received date: 31.05.2021

Accept date: 12.07.2021

Published: 06.08.2021

1- Associate Professor, Hearing Disorder Research Center AND Department of Audiology, School of Rehabilitation, Hamadan University of Medical Sciences. Hamedan, Iran

2- PhD Student of Audiology, School of Rehabilitation, Hamadan University of Medical Sciences, Hamedan, Iran

Corresponding Author: Seyede Farank Emami; Associate Professor, Hearing Disorder Research Center AND Department of Audiology, School of Rehabilitation, Hamadan University of Medical Sciences. Hamedan, Iran; Email: faranak_imami@yahoo.com